

تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان (*Helianthus annuus*) در منطقه مبارکه

اصفهان

سمیه نظریان^۱، علیرضا یدوی^{۲*}، محسن موحدی دهنوی^۲، حمیدرضا بلوچی^۲

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد زراعت دانشگاه یاسوج ۲-دانشیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۹۵/۱/۲۰

تاریخ پذیرش: ۹۵/۸/۱

چکیده

به منظور تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) رقم ساندر، در شهرستان مبارکه، استان اصفهان آزمایشی در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارها بر اساس روزهای پس از سبز شدن آفتابگردان در دو گروه تیماری کنترل و تداخل علف‌های هرز تعیین شدند. در گروه اول، حذف علف‌های هرز تا ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان و سپس حفظ آن‌ها اعمال گردید و در گروه دوم، حفظ آلودگی به علف‌های هرز تا مراحل فوق و سپس حذف آن‌ها اعمال شد. دو تیمار شاهد تداخل و کنترل تمام فصل نیز در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که با افزایش طول دوره‌های تداخل علف‌های هرز عملکرد دانه، عملکرد روغن، تعداد دانه در طبق و وزن هزار دانه کاهش معنی‌داری یافت و با افزایش طول دوره‌های کنترل این صفات افزایش معنی‌داری پیدا کرد. با افزایش طول دوره‌های تداخل علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز افزایش معنی‌داری پیدا کرد و تراکم علف‌های هرز ابتدا افزایش و سپس کاهش یافت. با افزایش طول دوره‌های کنترل، وزن خشک علف‌های هرز و تراکم آنها کاهش معنی‌داری یافت. دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای آفتابگردان با در نظر گرفتن کاهش مجاز ۱۰ درصد عملکرد دانه، ۱۲ تا ۴۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان (مرحله ۴ برگی تا گلدهی) تعیین شد.

واژه‌های کلیدی: آفتابگردان، دوره بحرانی، عملکرد دانه، تداخل، کنترل علف‌هرز

* Corresponding author. E-mail: yadavi@yu.ac.ir

مقدمه

مکانیکی، بیولوژیکی، ژنتیکی و شیمیایی برای کنترل مؤثر و اقتصادی علف‌هرز می‌باشد.

دوره بحرانی کنترل علف‌هرز یکی از مؤلفه‌های کلیدی برنامه IWM است و این دوره، دوره‌ای از رشد گیاه زراعی را شامل می‌شود که به منظور جلوگیری از کاهش عملکرد، بایستی عاری از علف‌هرز نگه داشته شود (Knezevic et al., 2002). اطلاع از دوره بحرانی کنترل علف‌هرز در تصمیم‌گیری درباره نیاز به کنترل علف‌هرز، زمان کنترل و دستیابی به استفاده از علف‌کش‌ها از نقطه نظر بیولوژیکی و اقتصادی مفید می‌باشد. اصغری و همکاران (Asghari et al., 2011) با آزمایشی در آفتابگردان گزارش کردند که در بین تیمارهای عاری از علف‌هرز از نظر وزن هزار دانه اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و در بین تیمارهای رقابت، تیمارهای ۲۰ و ۴۰ روز آلوده به علف‌هرز از نظر وزن هزار دانه مشابه تیمارهای عاری از علف‌هرز بودند. اما سه تیمار ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ روز تداخل با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌دار داشتند. قلی‌پور و همکاران (Gholipour et al., 2010) معنی‌دار بودن درصد و عملکرد روغن را در تیمارهای کنترل و تداخل گزارش کردند. قلی‌پور و همکاران (Gholipour et al., 2010) در مطالعه‌ای دیگر که در منطقه بروجرد روی آفتابگردان (رقم رکورد) انجام دادند با در نظر گرفتن حداکثر ۵ درصد کاهش عملکرد مجاز، شروع و پایان دوره بحرانی کنترل علف‌های‌هرز در این محصول را از ۱۰ تا ۴۳ روز پس از سبز شدن گیاه زراعی معادل مراحل دو برگی (V₂) تا شروع طبق‌دهی (R₁) و برابر با ۲۵۰ تا ۱۲۵۰ روز-درجه-رشد تعیین کردند. این دوره با احتساب حداکثر ۱۰ درصد افت عملکرد برابر با ۱۸ تا ۳۳ روز پس از سبز شدن معادل مرحله چهار برگی (V₄) تا ۹ برگی (V₉) یا ۹۵۰-۳۰۰ روز-درجه-رشد به دست آمد. تحقیقات دیگر در منطقه بروجرد نشان داد که با در نظر گرفتن ۵ درصد افت مجاز عملکرد، آفتابگردان دارای یک دوره بحرانی عاری از علف‌های‌هرز ۳ تا ۷ هفته پس از سبز شدن بود (Hejazi et al., 2001). تحقیق روی تأثیر سه سطح کود نیتروژن (صفر،

روغن‌ها و چربی‌ها پس از کربوهیدرات‌ها به عنوان دومین منبع انرژی در تغذیه انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند (Rastgar, 2003). روغن‌های خوراکی به دو گروه حیوانی و گیاهی تقسیم می‌شوند که به دلیل وجود اسیدهای چرب اشباع بسیار کم در بیشتر روغن‌های گیاهی نسبت به روغن‌های حیوانی امروزه استفاده از این روغن‌ها، به دلیل سالم‌تر بودن توصیه می‌شود. در بین دانه‌های روغنی مختلف آفتابگردان به دلیل داشتن ۴۰ تا ۵۰ درصد روغن و ۱۵ تا ۲۱ درصد پروتئین در دانه، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Monotti, 2004). به خوبی شناخته شده است که تداخل علف‌های‌هرز با محصولات زراعی از طریق رقابت (برای نور، آب، مواد غذایی و فضا) و یا دگرآسیبی مشکلات زیادی در تولید محصولات زراعی ایجاد می‌کنند. امروزه به رغم کنترل شدیدی که در بیشتر سیستم‌های کشاورزی صورت می‌گیرد، رقابت علف‌های‌هرز باعث ۱۰ درصد کاهش در تولیدات کشاورزی می‌شود که در شرایط عدم کنترل علف‌های‌هرز، بسته به توان رقابتی آنها این کاهش عملکرد می‌تواند بین ۱۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر باشد (Kropf & Spitters, 1991). کاهش عملکرد محصول در اثر رقابت با علف‌های‌هرز بستگی به گونه‌های علف‌هرز، زمان آلودگی، تراکم علف‌هرز و شرایط آب و هوایی منطقه دارد (Swanton et al., 2003). با توجه به مطرح شدن بحث کشاورزی پایدار در سال‌های اخیر و وجود مشکلات ناشی از مصرف علف‌کش‌ها به نظر می‌رسد سهم کردن تحقیقات بوم‌شناختی در کمک به کشاورزان یک جزء ضروری در توسعه مدیریت مبارزه با علف‌های‌هرز باشد (Swanton et al., 2003). سامانه مدیریت تلفیقی علف-های‌هرز امروزه یکی از راهکارهای مهم در توسعه کشاورزی پایدار و مبارزه با علف‌های‌هرز است. مدیریت تلفیقی علف‌هرز (IWM¹) شامل ترکیبی از روش‌های کشاورزی،

¹ Integrated Weed Management

علف‌های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۹۲-۱۳۹۱ در مزرعه کشاورزی واقع در شهرستان مبارکه با مشخصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۰ دقیقه طول شرقی و ۳۲ درجه و ۳۱ درجه عرض شمالی با ارتفاع ۱۶۲۰ متر از سطح دریا انجام شد که بیشینه، کمینه و میانگین دمای روزانه منطقه در طول زمان اجرای تحقیق در شکل (۱) ارائه شده است. خاک محل آزمایش دارای بافت لومی رسی شنی با اسیدیته معادل ۷/۴ بود که خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آن در جدول (۱) ذکر شده است.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۴ تیمار و سه تکرار اجرا شد. تیمارها شامل دو گروه، تیمارهای عاری از علف‌های هرز و تیمارهای تداخل علف‌های هرز در نظر گرفته شدند. در گروه اول، کنترل علف‌های هرز تا (GDD ۲۲۷/۹) ۱۰، (GDD ۴۵۹/۸) ۲۰، (GDD ۶۹۷) ۳۰، (GDD ۸۹۴/۳) ۴۰، (GDD ۱۰۸۶/۱) ۵۰ و (GDD ۱۲۶۵/۴) ۶۰ روز پس از سبز شدن صورت گرفت و در گروه دوم، به علف‌های هرز اجازه داده شد که با آفتابگردان تا زمان‌های مذکور رقابت کرده و پس از آن تا پایان فصل وجین انجام شد. دو تیمار کنترل و تداخل تمام فصل علف‌های هرز نیز به عنوان تیمارهای شاهد در نظر گرفته شد. هر کرت آزمایشی به ابعاد ۳×۶ متر شامل چهار خط کاشت و یک خط نکاشت به طول شش متر بود. فاصله بین خطوط کاشت ۶۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و بذرها آفتابگردان در روی ردیف‌ها به فاصله ۲۰ سانتی‌متر از یکدیگر کاشته شدند. عملیات کاشت آفتابگردان رقم ساندررا به صورت دستی و در تاریخ ۱۳ تیرماه انجام شد. این رقم از ارقام هیبرید و زودرس با گلدهی زود هنگام می‌باشد که تحمل خوبی به خشکی و گرما داشته و مقاوم به شرایط تنش و بیماری‌ها نیز می‌باشد و دارای ۵۰-۴۸ درصد روغن است.

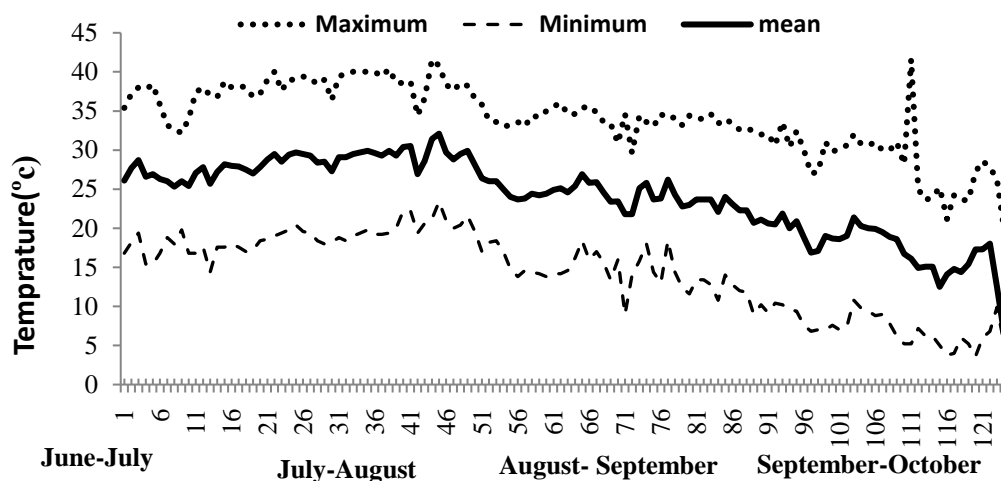
۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) بر دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در منطقه بیرجند نشان داد طول این دوره برای ۵ درصد کاهش عملکرد قابل قبول در سطوح کودی صفر، ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۶۶-۱ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا اواخر پر شدن دانه)، ۹۱-۳ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا قهوه‌ای شدن پشت طبق‌ها) و ۷۶-۲ روز پس از سبز شدن (سبز شدن تا شروع زرد شدن پشت طبق‌ها) محاسبه شد (Azad Bakht et al., 2012). نتایج تحقیقات مختلف نشان می‌دهد که حضور علف‌های هرز در بعضی زمان‌ها تاثیر معنی‌داری بر افت عملکرد محصول زراعی ندارد، به طوری که مک مولان و همکاران (McMullan et al., 1994) نشان دادند که تداخل خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) با کلزا (*Brassica napus* L.) تا مرحله ۸-۴ برگی کلزا باعث کاهش عملکرد نخواهد شد. مارتین و همکاران (Martin et al., 2001) نیز دریافتند که نگهداری کرت‌های کلزا تا مرحله ۴ برگی (۱۷-۳۸ روز بعد از جوانه زنی) به حالت عاری از علف‌های هرز از افت چشمگیر عملکرد دانه این محصول جلوگیری می‌کند. مهگوب و همکاران (Mahgoub et al., 2014) نیز در تحقیقی روی کنجد (*Sesamus indicum* L.) در سودان این دوره را ۶-۲ هفته بعد از کاشت اعلام کردند. در آزمایشی دیگر که در شمال اتیوپی، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز با در نظر گرفتن ۱۰ درصد افت مجاز عملکرد ۲۸-۱۴ روز پس از سبز شدن کنجد تعیین شد (۲). مطالعات گانتولی و همکاران (Gantoli et al., 2013) در ذرت (*Zea mays* L.) نشان داد دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای ذرت از مرحله ۴ تا ۶ برگی شروع و تا مرحله ۱۰ برگی یا گلدهی ادامه داشت.

با توجه به کاشت وسیع آفتابگردان در منطقه مبارکه اصفهان و لزوم مبارزه با علف‌های هرز و اهمیت کیفیت آفتابگردان در استحصال روغن، این پژوهش برای تعیین دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز آفتابگردان در منطقه مبارکه و بررسی اثر رقابت

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک محل آزمایش در شهرستان مبارکه اصفهان

Table 1- Soil physical and chemical properties of experimental location

Dept (cm)	Ec (dS/m)× 10 ³	pH	N (%)	OC (%)	P mg kg ⁻¹	K mg kg ⁻¹	Soil Texture
0-30	1.5	7.4	0.06	0.62	11.8	195	Silty Clay Lom



شکل ۱- روند تغییرات کمینه، بیشینه و میانگین دما در فصل رشد آفتابگردان (۱۳۹۱)

Figure 1- Trend of the minimum, maximum and average temperatures during the sunflower growing season (2012)

$$\text{GDD} = \sum (T_{\min} + T_{\max}) / 2 - T_b \quad \text{معادله (۱)}$$

در این معادله GDD: روز-درجه-رشد، T_{\min} : کمینه درجه حرارت روزانه هوا و T_{\max} : بیشینه درجه حرارت هوا بر حسب درجه سانتی‌گراد و T_b : درجه حرارت پایه آفتابگردان می‌باشد.

درجه حرارت پایه آفتابگردان ۶ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد (Khajeh Pour, 2004)

به منظور به دست آوردن عملکرد روغن از معادله (۲) استفاده شد. برای این منظور ابتدا درصد روغن را بر اساس روش سوکسله (Boniadi, 2010) به دست آورده شد.

$$\text{عملکرد دانه} \times \text{درصد روغن} = \text{عملکرد روغن} \quad \text{معادله (۲)}$$

نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز در دو گروه تیماری به صورت جداگانه انجام شد. در گروه تیماری عاری از علف‌هرز (کنترل علف‌های‌هرز تا روز خاص پس از سبز شدن) نمونه‌برداری در انتهای فصل رشد برای تمامی تیمارها انجام شد. ولی برای تیمارهای تداخل، نمونه‌برداری از علف‌های‌هرز در پایان هر مرحله از رشد گیاه (۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن) قبل از وجین علف‌های‌هرز انجام شد. به منظور به دست آوردن عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان، از دو خط میانی هر کرت با در نظر گرفتن اثر حاشیه‌ای ۲/۴ مترمربع برداشت گردید. برای خشک کردن، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون الکتریکی با دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. برای تعیین تعداد دانه در طبق تنها دانه‌های پر شمارش گردید.

برای محاسبه درجه‌روز-رشد پس از کاشت از معادله (۱) استفاده شد:

دانه در طبق تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). این بدین معنی است که علف‌های هرزی که از ۱۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان به بعد در مزرعه سبز شده‌اند به دلیل سایه‌اندازی آفتابگردان نتوانسته‌اند رقابت چندانی با گیاه زراعی داشته باشند. تعداد دانه در طبق بین تیمارهای تداخل تا ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن با تیمار شاهد تداخل تمام فصل، تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ۲). تعداد دانه در طبق یکی از مهم‌ترین اجزای عملکرد است که افزایش آن موجب افزایش عملکرد خواهد شد. هر چه تعداد دانه در طبق بیشتر باشد، با در نظر گرفتن وزن مناسب دانه‌ها، مخزن بزرگتری برای فرآورده‌های فتوسنتزی ساخته شده که منجر به افزایش عملکرد می‌شود. اصغری و همکاران (Asghari et al., 2011) با تحقیق روی آفتابگردان گزارش کردند که در تیمار تداخل تمام فصل، کاهش ۴۴٪ در تعداد دانه در طبق نسبت به تیمار شاهد کنترل تمام فصل دیده شد. دلیل اصلی کاهش تعداد دانه در طبق در تیمارهای تداخل علف‌هرز در مقایسه با تیمارهای کنترل، استقرار طولانی‌تر و تثبیت بیشتر علف‌های هرز در مزرعه و در نتیجه تشدید رقابت با آفتابگردان بر سر منابع رشد به ویژه در دوران پر شدن دانه است. این امر سبب عقیم ماندن تعدادی از دانه‌ها در ابتدای تکامل و در نتیجه کاهش تعداد دانه در طبق شد.

وزن هزار دانه

تأثیر تیمارهای تداخل و کنترل علف‌های هرز بر وزن هزار دانه آفتابگردان معنی‌دار ($p \leq 0.05$) بود. با افزایش دوره‌های کنترل علف‌هرز، وزن هزار دانه افزایش یافت که البته این افزایش معنی‌دار نبود. بین تیمار تداخل تمام فصل با تیمارهای تداخل تا ۱۰ و ۲۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان تفاوت معنی‌داری ($p \leq 0.05$) از لحاظ این صفت وجود داشت (جدول ۲). به طور کلی تیمار تداخل تمام فصل نسبت به تیمار کنترل تمام فصل، کاهش ۲۳/۱ درصدی را در وزن هزار دانه نشان داد. قلی‌پور و همکاران (Gholipour et al., 2010) در تحقیقات خود بر روی آفتابگردان به این نتیجه رسیدند که

به منظور تعیین تأثیر طول دوره‌های کنترل علف‌های هرز بر عملکرد آفتابگردان (شروع دوره بحرانی) از معادله گامپرتز (معادله ۳) استفاده شد.

$$y = a \times \exp(-b \times \exp(-c \times x)) \quad \text{معادله (۳)}$$

y: عملکرد دانه (درصد از شاهد عاری از علف‌هرز)، a: می‌جانب عملکرد، exp: تابع نمایی، b و c: مقادیر ثابت و x: مدت کنترل علف‌های هرز پس از سبز شدن (بر حسب روز)

همچنین، برای بررسی اثر طول دوره‌های تداخل بر عملکرد کلزا (پایان دوره بحرانی) از معادله لجستیک (معادله ۳) استفاده شد.

$$y = \left(\frac{1}{a \times \exp(b \times (x - c)) + d} \right) + \left(\frac{d - 1}{d} \right) \times 100 \quad \text{معادله (۳)}$$

y: عملکرد دانه (درصد از شاهد عاری از علف‌هرز)، x: مدت تداخل با علف‌های هرز پس از سبز شدن (بر حسب روز)، a, b, d: مقادیر ثابت و c: نقطه عطف (بر حسب روز)

به منظور تجزیه آماری داده‌ها از نرم افزار SAS 9.1 استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن (سطح احتمال پنج درصد) انجام گردید. برای برازش معادلات گامپرتز و لجستیک از نرم افزار Curve Expert استفاده شد.

نتایج و بحث

تعداد دانه در طبق

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تیمارهای تداخل و کنترل علف‌های هرز تأثیر معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر تعداد دانه در طبق داشتند. افزایش دوره تداخل علف‌های هرز موجب کاهش تعداد دانه در طبق گردید، به طوری که بیشترین تعداد دانه در طبق (۱۱۶۴/۴۰) مربوط به تیمار شاهد کنترل و کمترین تعداد دانه در طبق (۵۴۰/۹۳) مربوط به تیمار شاهد تداخل بود. حضور علف‌های هرز در تمام فصل رشد باعث کاهش ۵۳/۵ درصدی در این صفت شد. در بین تیمارهای کنترل، بین تیمار شاهد (کنترل تمام فصل) با تیمارهای کنترل تا ۲۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن از لحاظ تعداد

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر دوره‌های تداخل و کنترل علف‌هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد آفتابگردان

Table 3- Means comparison of the effect of weed control and weed interference duration on yield and yield components of sunflower

	Day after sunflower emergence	Seed number Head ⁻¹	1000 Seed weight (g)	Grain yield (g m ⁻²)	Oil yield(g m ²)
Weed Control	10	859.2 dc	59.7 abc	330.8 e	119.1fg
	20	1003.8 abc	58.1 abcd	342.4 ed	129.1ef
	30	1026.9 abc	58.2 abcd	361.4 cde	138.5 cdef
	40	1035.6 abc	61.1 abc	381.3 bcd	146.4 bcde
	50	1031.2 abc	62.1 abc	403.7 abc	157.6 bed
	60	1057.7 abc	59.6 abc	418.1 ab	163.3 ab
	(whole season weed free)	1116.4 a	64.8 a	441.6 a	180.3 a
Weed Interference	10	1113.2 ab	63.4 ab	408.9 ab	158.7 bc
	20	933.4 bc	59.3 abc	335.7 ed	135.7 def
	30	916.6 bc	56.5 abcd	341.1 ed	127.4 ef
	40	691.4 ed	56.1 abcd	272.8 f	99.5 gh
	50	623.6 e	53.3 cd	257.1 f	92.8 h
	60	504.9 e	54.9 bcd	247.9 f	87.5 hi
	(whole season weed infest)	567.5 e	49.8 d	202.1 g	70.2 i

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly different (P≤0.05)

(جدول ۲). به این معنی که از ۳۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان به بعد حضور بیشتر علف‌های‌هرز به دلیل وجود رقابت درون‌گونه‌ای بین علف‌های‌هرز و افزایش یافتن ارتفاع آفتابگردان نتوانسته‌اند کاهش بیشتری در عملکرد دانه داشته باشند. نتایج حاصل از آزمایش آزاد بخت و همکاران *et al.*, (Azad Bakht 2012) نیز بر روی آفتابگردان نشان داد که بین تیمارهای عاری از علف‌هرز از نظر عملکرد دانه اختلاف معنی‌دار وجود داشت و تیمارهای تداخل و کنترل باعث کاهش و افزایش عملکرد دانه شده‌اند. دلیل کاهش عملکرد دانه آفتابگردان با افزایش طول دوره‌های تداخل علف‌های‌هرز را می‌توان اختصاص یافتن بیشتر مواد فتوسنتزی جهت رشد رویشی، افزایش ارتفاع علف‌های‌هرز و سایه‌اندازی آن‌ها و توانایی بالای بهره‌برداری از نور، آب و مواد غذایی توسط علف‌های‌هرز بیان نمود. هیگر و همکاران *et al.*, (Hager *et al.*, 2002) از بررسی تأثیر زمان تداخل تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بر عملکرد دانه سویا (*Glycine max* L.) دریافتند که عملکرد دانه در تیمار وجین علف‌هرز در مرحله دو هفته بعد از یک برگ‌شدن سویا، همانند مزرعه عاری از علف‌هرز بود. در حالی که تأخیر در کنترل این علف‌هرز تا ۴ هفته بعد از مرحله یک برگ‌شدن، عملکرد دانه را به طور معنی‌داری کاهش داد. میزان این

کاهش وزن دانه بر اثر افزایش طول دوره تداخل علف‌های‌هرز، مربوط به پایین‌تر بودن سرعت تجمع مواد در دانه و کوتاه‌تر شدن طول دوره مؤثر پرشدن دانه می‌باشد.

عملکرد دانه

تیمارهای کنترل و تداخل علف‌های‌هرز در این آزمایش اثر معنی‌داری ($p \leq 0.01$) بر عملکرد دانه آفتابگردان داشتند. به طوری که افزایش طول دوره‌های عاری از علف‌هرز موجب افزایش عملکرد دانه گردید و افزایش طول دوره‌های تداخل علف‌های‌هرز عملکرد دانه را کاهش داد. بیشترین (۴۱/۶۲) گرم در متر مربع) و کمترین (۲۰۲/۰۵ گرم در متر مربع) عملکرد دانه به ترتیب مربوط به تیمار شاهد کنترل تمام فصل و تیمار شاهد تداخل تمام فصل بود (جدول ۲). میزان کاهش عملکرد دانه در تیمار تداخل ۴۵/۷۵ درصد بود. کنترل علف‌های‌هرز تا ۵۰ روز پس از سبز شدن بر عملکرد دانه افزایش معنی‌داری داشته و پس از آن تا پایان فصل بر افزایش عملکرد بی‌تأثیر بوده است. در تیمارهای تداخل، تیمار تداخل تمام فصل با سایر تیمارها از نظر عملکرد دانه تفاوت معنی‌داری داشت. حضور علف‌های‌هرز در تیمارهای تداخل تا ۴۰، ۵۰ و ۶۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان تفاوت معنی‌داری با تداخل تمام دوره رشد از نظر عملکرد نداشت

در تحقیقی روی سیاهدانه (*Nigella sativa*) به نتایج مشابهی دست یافتند. بر این اساس می‌توان اذعان داشت که با افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، شدت رقابت آن‌ها با گیاه زراعی افزایش می‌یابد و به علت کاهش عملکرد دانه، عملکرد روغن نیز افت می‌کند.

وزن خشک و تراکم علف‌های هرز

علف‌های هرز غالب در مزرعه بیشتر تاج خروس سبز (*Amaranthus hybridus* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، سوروف (*Echinochloa crus_galli* L.) و تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.) بودند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد وزن خشک علف‌های هرز به صورت معنی‌داری تحت تأثیر دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های هرز قرار گرفت. بیشترین وزن خشک علف‌هرز (۸۰۸/۲ گرم در متر مربع) مربوط به تیمار تداخل تمام فصل علف‌هرز بود (جدول ۳). وزن خشک علف‌های هرز با افزایش دوره‌های کنترل علف‌هرز کاهش شدید و با افزایش دوره‌های تداخل افزایش نشان داد. در تیمارهای کنترل در ابتدای فصل رشد بیشترین میزان وزن خشک علف‌هرز مربوط به علف‌هرز تاج خروس سبز و سلمه تره و در انتهای دوره بیشترین میزان وزن خشک متعلق به سوروف و سلمه تره بود (جدول ۳). در تیمارهای تداخل در ابتدای فصل رشد بیشترین میزان وزن خشک علف‌هرز مربوط به تاج خروس سبز بود که با افزایش دوره‌های تداخل وزن خشک سایر علف‌های هرز نیز افزایش یافت (جدول ۳). در تحقیقات مختلف انجام شده در سیب‌زمینی (Golzardi et al., 2008)، کتان (Bukun, 2004) و فلفل (Amador-Ramirez, 2002) نیز مشخص شده که افزایش طول دوره تداخل علف‌های هرز، افزایش وزن خشک علف‌های هرز در واحد سطح را به دنبال داشت. افزایش وزن خشک علف‌های هرز با افزایش دوره تداخل علف‌های هرز نشان دهنده این موضوع است که علف‌های هرز در طول فصل رشد به دلیل رقابت زیاد در جذب آب و مواد غذایی، وزن خشک خود را افزایش

کاهش در مرحله ۱۰ هفته بعد از یک برگه شدن حدود ۴۳ درصد بیشتر بود.

عملکرد روغن

عملکرد روغن به طور معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد تحت تأثیر تیمارهای کنترل و تداخل قرار گرفت. عملکرد روغن حاصلضرب درصد روغن و عملکرد دانه است. عملکرد روغن با افزایش دوره‌های وجین علف‌های هرز، افزایش و با افزایش دوره‌های تداخل کاهش نشان داد. به طوری که بیشترین عملکرد روغن (۱۸۰/۳۱ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار کنترل تا ۹۰ روز پس از سبز شدن (کنترل تمام فصل) و کمترین عملکرد روغن (۷۰/۲ گرم در مترمربع) مربوط به تیمار تداخل تا ۹۰ روز پس از سبز شدن (تداخل تمام فصل) بود (جدول ۲). عملکرد روغن بین تیمارهای کنترل ۱۰ تا ۵۰ روز پس از سبز شدن با تیمار کنترل تمام فصل اختلاف معنی‌داری نداشت. در مورد عملکرد روغن باید گفت، تداخل علف‌های هرز باعث کاهش عملکرد روغن شد به طوری که تداخل تا ۵۰ روز پس از سبز شدن و تداخل تمام فصل با کمترین عملکرد روغن تفاوت معنی‌داری با سایر تیمارهای تداخل داشتند.

نتایج حاصل از آزمایش حجازی و همکاران (Hejazi et al., 2001) نشان داد رقابت خارخسک (*Tribulus terrestris*) با تراکم ۲۵۰ بوته در متر مربع و تاج خروس با تراکم ۷۵ بوته در متر مربع با آفتابگردان باعث کاهش شاخص‌های رشد و در نتیجه کاهش عملکرد روغن شد. در تحقیقات اصغری و همکاران (Asghari et al., 2010) روی کلزا نیز بین تیمارهای حذف و رقابت علف‌های هرز از لحاظ عملکرد روغن اختلاف معنی‌داری در سطح یک درصد وجود داشت و تیمار شاهد بدون علف‌هرز بیشترین عملکرد روغن را به خود اختصاص داد. از آنجایی که عملکرد روغن، حاصلضرب درصد روغن و عملکرد دانه است افزایش یا کاهش هر دوی این عوامل می‌توانند بر افزایش یا کاهش عملکرد دانه تأثیرگذار باشند. سیدی و همکاران (Sayedi et al., 2012) نیز

۳۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان، دمای خاک افزایش پیدا کرده و خواب بذور تاج خروس امکان جوانه‌زنی را از آن‌ها گرفته بود. همچنین این بذور فتوبلاستیک هستند و برای جوانه‌زنی نیاز به نور دارند که به دلیل سایه‌اندازی علف‌های‌هرز ۳۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان، نور کافی برای جوانه‌زنی بذور هر دو نوع تاج خروس وجود نداشت. بنابراین تراکم تاج خروس سبز و ریشه قرمز از ۳۰ روز پس از سبز شدن به بعد به صفر رسید.

با طولانی شدن دوره تداخل علف‌های‌هرز از ابتدای فصل تعداد علف‌های‌هرز ابتدا یک روند افزایشی و سپس یک روند کاهش‌ی نشان داد. تراکم علف‌های‌هرز تا تیمار تداخل تا ۴۰ روز پس از سبز شدن روند افزایشی داشت و از تیمار تداخل تا ۴۰ روز پس از سبز شدن به بعد تعداد بوته در مترمربع علف‌های‌هرز رو به کاهش گذاشت (جدول ۴). این نتایج با نتایج شاهوردی و همکاران (Shahverdi et al., 2002) مطابقت داشت. به طوری که تعداد علف‌های‌هرز با افزایش دوره تداخل، از ابتدای فصل رشد تا ۴۰ روز پس از سبز شدن افزایش نشان داد و پس از آن به طور قابل توجهی از تعدادشان کاسته شد. افزایش رقابت درون و برون‌گونه‌ای

داده‌اند. بر طبق گزارش بنیادی و همکاران (Bonjadi et al., 2011) در گلرنگ افزایش دوره کنترل علف‌هرز موجب کاهش وزن خشک علف‌هرز گردید. باید گفت با افزایش دوره کنترل، بوته‌های علف‌هرز در شرایطی فرصت رویش پیدا می‌کنند که قدرت رقابت نسبی بوته‌های آفتابگردان به دلیل گسترش سطح برگ، افزایش ارتفاع و سایه‌اندازی شدیدتر بهبود یافته است و به همین دلیل بوته‌های علف‌هرز در اواخر دوره رشد موفق به ادامه رویش نشدند.

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه واریانس، تراکم علف‌های‌هرز به صورت معنی‌داری تحت تأثیر دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های‌هرز قرار گرفت. بیشترین تراکم علف‌هرز (۳۲۴/۵ بوته در مترمربع) مربوط به تیمار تداخل تا ۴۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان می‌باشد (جدول ۴). در بین تیمارهای کنترل بیشترین میزان تراکم در سوروف و سلمه تره مشاهده شد در حالی که در بین تیمارهای تداخل افزایش تراکم در سوروف و تاج خروس سبز مشاهده شد (جدول ۴).

تاج خروس سبز فقط در تیمارهای کنترل تا ۱۰ و ۲۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان دیده شد و سپس تعداد آن به صفر رسید. تاج خروس ریشه قرمز نیز تنها تا ۳۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان در مزرعه حضور داشت (جدول ۴). از

جدول ۳- مقایسه میانگین اثر دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های‌هرز بر وزن خشک علف‌های‌هرز

Table 3- Means comparison effect of weed control and weed interference durations on weed dry weight

	Day after sunflower emergence	Green	Common	Common	Redroot	Other	Total
		amaranth	lambsquarters	barnyard grass	pigweed	weed	weed
		Dry Weight (g m ⁻²)					
Weed control	10	142.1 a	96.3 a	83.4 a	23.9 a	56.6 a	402.3 a
	20	90.1 b	47.2 b	76.3 a	20.2 b	31.7 b	265.5 b
	30	0 c	37.4 c	53.8 b	12.4 c	30.7 b	134.3 c
	40	0 c	34.6 c	53.6 b	0 d	27.2 bc	115.4 d
	50	0 c	27.3 d	50.1 b	0 d	23.4 c	100.8 e
	60	0 c	22.6 d	33.2 c	0 d	22.9 c	78.7 f
	90 (whole season weed free)	0 c	0 e	0 d	0 d	0 d	0 g
Weed interference	10	16.2 d	0 d	0.63 d	0 e	0.68 e	17.5 f
	20	19.2 d	8.7 d	3.5 d	0 e	1.3 ed	32.7 f
	30	41.4 d	15.8 d	5.3 d	19.9 d	3.3 d	85.7 e
	40	71.5 c	70.2 c	38.9 c	13.3 d	6.4 c	200.3 d
	50	111.5 b	83.9 c	30.3 c	70 c	12.8 b	308.6 c
	60	136.3 b	143.9 b	86.5 b	96.3 b	14.6 b	477.6 b
	90 (whole season weed infest)	239.5 a	277.8 a	147.3 a	113.3 a	30.3 a	808.2 a

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر دوره‌های کنترل و تداخل علف‌های هرز بر تراکم علف‌های هرز

Table 4- The mean comparison effect of weed control and weed interference durations on weed density

Day after sunflower emergence	green amaranth	Common lambsquarters	Common barnyardgrass	Redroot pigweed	Other weed	Total weed	
	Weed Density (Plant m ⁻²)						
Weed control	10	27.7 a	37.5 a	40.1 a	9.7 a	21.5 a	136.5 a
	20	16.2 b	27.4 b	40.5 a	5 b	20.7 a	109.8 b
	30	0 c	20.9 c	26.5 b	4.2 c	12.2 b	63.8 c
	40	0 c	19.1 c	26.2 b	0 d	10 bc	55.3 d
	50	0 c	15.4 d	25.1 b	0 d	9.4 c	49.9 d
	60	0 c	12.6 e	15.5 c	0 d	8.2 c	36.3 e
	90 (whole season weed free)	0 c	0 c	0 d	0 d	0 d	0 f
Weed interference	10	151.4 a	0e	24.3 bc	1.4 d	47.9 a	225 c
	20	46.8 e	111.1 a	12.5 c	92.6 a	6.3 c	269.3 b
	30	113.1 b	74.5 bc	39.6 b	53.6 b	23.6 b	304.4 ab
	40	95.4 bc	92.1 ab	101.6 a	23.6 c	11.8 c	324.5 a
	50	80.5 cd	46.4 d	24.9 bc	29.2 c	28.4 b	209.4 cd
	60	61.8 ed	64.6 cd	38.9 b	0 d	11.2 c	176.5 d
	90 (whole season weed infest)	46.5 e	61.8 cd	15.9 c	0 d	11.1 c	135.3 e

In each column, numbers followed by the same letter are not significantly differentns (P<0.05)

گردید. شروع افزایش وزن خشک علف‌های هرز تقریباً با شروع دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز مطابقت دارد. با عاری نگه داشتن مزرعه تا پایان دوره بحرانی وزن خشک علف‌های هرز در زمان برداشت به شدت کاهش یافت. بنیادی و همکاران (Bonjadi *et al.*, 2011) در مطالعه‌ای بر روی گلرنگ نتایج مشابهی به دست آوردند. ایشان بیان کردند که در مراحل رشد رویشی، در شرایط عاری از علف‌هرز گیاه زراعی به طور کارآمدتری از نهاده‌های نور، آب و عناصر غذایی خاک بهره برده و در نتیجه با توسعه سریع‌تر کانونی خود، فرصت رشد و رقابت را از علف‌های هرز سبز شده پس از دوره بحرانی سلب خواهد نمود. قلی‌پور و همکاران (Gholipour *et al.*, 2010) دریافتند میزان افزایش تعداد و وزن خشک علف‌های هرز در دوره‌های اولیه افزایش تداخل زمانی بیشتر از دوره‌های انتهایی بود. به این علت که علف‌های هرز در ابتدای رشد خود، بدون تداخل با یکدیگر به سهولت از منابع غذایی و نور استفاده کرده و رشد نمودند. ولی با پیشرفت فصل رشد و زیاد شدن تعداد علف‌های هرز و نیز رشد آفتابگردان، به دلیل افزایش رقابت درون گونه‌ای و نیز رقابت

گیاهان موجود در تاج‌پوشش از طریق خود تنگی و رقابت گیاه زراعی موجب کاهش تراکم علف‌های هرز می‌شود (Yaghoubi & Agha Alikhani., 2011). سیر نزولی تراکم علف‌های هرز در تیمارهای کنترل می‌تواند به دلیل کاهش بانک بذری علف‌های هرز در اثر وجین‌های متوالی، گذشت زمان مناسب سبز شدن برخی از علف‌های هرز، کاهش امکان سبز شدن در زیر کانونی آفتابگردان و پدیده خودتنگی علف‌های هرز و مصادف شدن زمان جوانه‌زنی غالب علف‌های هرز مزرعه با مراحل اولیه رشد محصول باشد (Azad Bakht *et al.*, 2012).

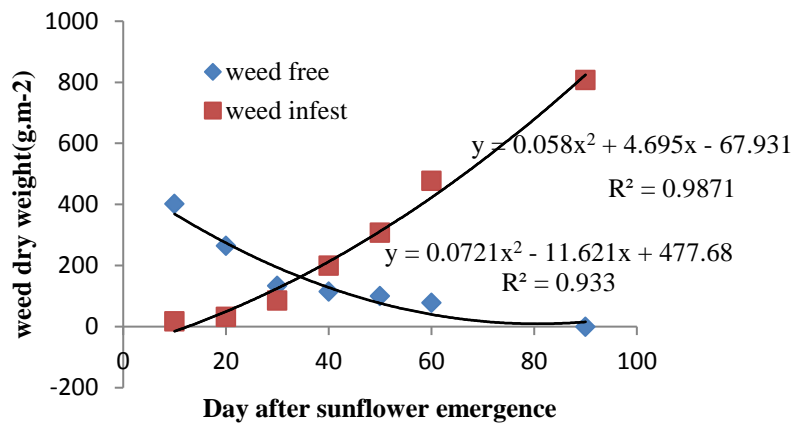
شکل (۲) نشان می‌دهد که با افزایش طول مدت حضور علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز افزایش می‌یابد و با افزایش طول دوره‌های حذف علف‌های هرز، وزن خشک علف‌های هرز کاهش نشان می‌دهد. باید گفت که افزایش وزن خشک علف‌های هرز به دنبال افزایش طول دوره‌های تداخل، کاهش وزن خشک گیاه زراعی را به دنبال داشت و برعکس، کاهش وزن خشک علف‌های هرز به دنبال افزایش دوره‌های عاری از علف‌هرز موجب افزایش وزن خشک گیاه زراعی

رشد پس از کاشت) (شکل ۳). زمان شروع و خاتمه دوره بحرانی به ترتیب با مرحله ۴ برگگی و باز شدن گل‌آذین آفتابگردان منطبق بود. این دوره بر اساس ۱۰ درصد کاهش قابل قبول عملکرد روغن، فاصله زمانی بین ۸ تا ۵۲ روز پس از سبز شدن آفتابگردان را شامل شد (شکل ۴). بر اساس ۵ درصد کاهش عملکرد دانه این دوره ۴ تا ۶۳ روز پس از سبز شدن آفتابگردان تعیین شد.

بین گونه ای افزایش وزن خشک آهنگ کندتری به خود گرفت.

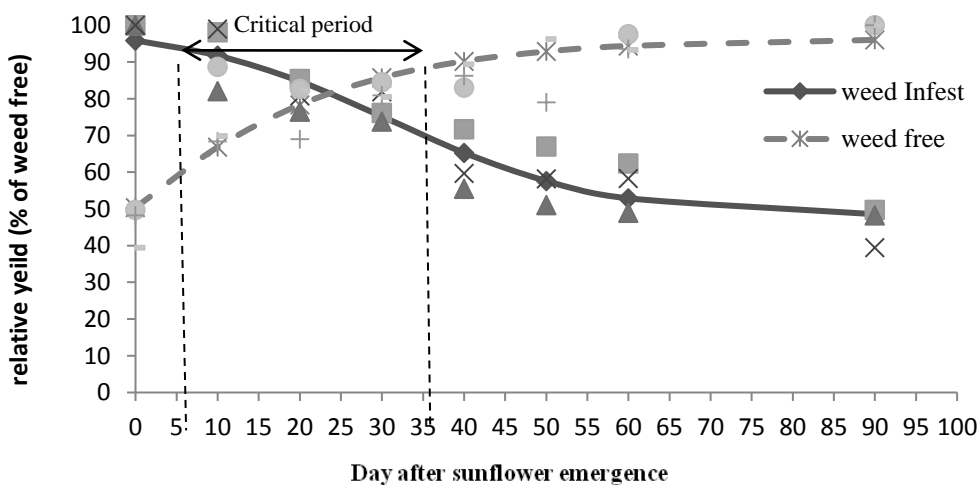
دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز

بر اساس داده‌های حاصل از این آزمایش، دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز برای آفتابگردان در منطقه مبارکه اصفهان بر اساس ۱۰ درصد کاهش قابل قبول عملکرد دانه، از ۱۲ روز پس از سبز شدن آفتابگردان شروع شده و ۴۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان خاتمه یافت (۲۴۰/۱ تا ۹۵۰/۹ روز-درجه-



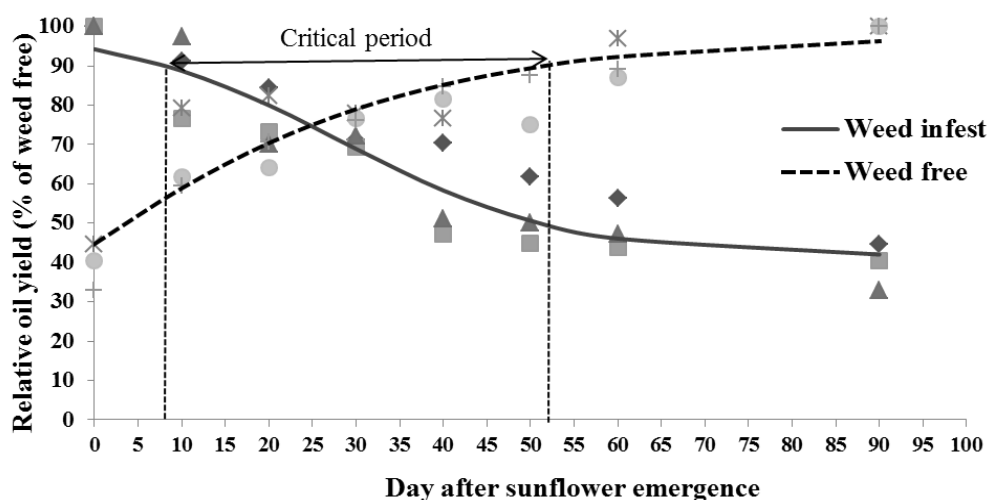
شکل ۲- رابطه بین طول دوره‌های عاری و تداخل علف‌های هرز با وزن خشک علف‌های هرز

Figure 2- Relationship between weed interference - free duration and weed dry weight



شکل ۳- پاسخ عملکرد دانه آفتابگردان به افزایش طول دوره‌های تداخل و کنترل علف‌های هرز

Figure 3- Sunflower grain yield response to increasing length of weed free and weed interference duration



شکل ۴- پاسخ عملکرد روغن آفتابگردان به افزایش طول دوره‌های تداخل و کنترل علف‌های هرز

Figure 4- Sunflower oil yield response to increasing length of weed free and weed interference duration

نتیجه‌گیری

علف‌های هرز در فاصله بین ۱۲ تا ۴۰ روز پس از سبز شدن آفتابگردان صورت گیرد. که البته این دوره بر اساس عملکرد روغن بزرگتر می‌باشد به طوریکه جهت اجتناب از افت بیش از ۱۰ درصد عملکرد روغن آفتابگردان بایستی در فاصله روزهای ۸ تا ۵۲ روز پس از سبز شدن آفتابگردان مزرعه عاری از علف‌هرز حفظ شود.

با توجه به داده‌های عملکرد دانه و روغن در تیمارهای کنترل و تداخل، با افزایش دوره‌های تداخل علف‌های هرز عملکرد کاهش نشان داد. در نتیجه جهت جلوگیری از افت عملکرد و افزایش هزینه محصول به علت مصرف بیش از اندازه علف‌کش‌ها، بهتر است در منطقه مبارکه جهت جلوگیری از افت بیش از ۱۰ درصد عملکرد دانه آفتابگردان مبارزه با

منابع

- Amador-Ramirez, M.D. 2002. Critical period of weed control in transplanted chili pepper. *Weed Res.* 42: 203-209.
- Asghari, J., Vahedi, A. and Khoshghaul, H. R. 2011. Critical period of weed control in sunflower (*Helianthus annuus*, L.) in west of Guilan province. *J. Plant Protect.* 25:116-126 (In Persian with English summary)
- Asghari, J., Khoshnam, M and Mohammadi, M. 2010. Compare the critical period of weed control in two row spacing and its effect on the production of canola (*Brassica napus*, L.). *Weed Sci.* 2(6):41-55. (In Persian with English summary)
- Azad Bakht, A., Mahmoodi, S. and Eslami, S.V. 2012. Effect of nitrogen on critical period of weed control in sunflower (*Helianthus annuus*, L.) in Birjand region. *J. Plant Protect.* 26:64-74. (In Persian with English summary)
- Boniadi, M., Yadavi, A., Movahhedi Dehnavi, M. and Fallah Haki, M.H. 2011. Determination of the Critical Period of Weed Control in Winter Safflower (*Carthamus tinctorius*, L.) in Yasouj. *J. Agroeco*, 3(4):419-429. (in Persian with English abstract)
- Boniadi, M. 2010. Determination of the Critical Period of Weed Control in Winter Safflower (*Carthamus tinctorius*, L.) in Yasouj. M.Sc. Thesis . 100p.

- Bukun, B. 2004. Critical period for weed control in cotton (*Gossypium hirsutum*, L.) in Thurkey. Weed Res. 44(6):404-412.
- Gantoli, G., Ayala, V.R. and Gerhards, R. 2013. Determination of the critical period for weed control in corn. Weed Tech. 27:63-71.
- Gholipour, H., Mirshekari, B., Hosseinzadeh Moghbeli, A.H. and Hanafian, Sh. 2010. Critical period of weed control in sunflower (*Heliantus annuus*, L.). J. New Agric Sci. 5:75-82. (In Persian with English summary)
- Golzardi, F., Mandani, F., Ahmadvand, G., Sepehri, A. and Jahedi, A. 2008. Effect of during the period of weed control on yield and yield components of potato (*Solanum tuberosum*) in commercial and seed density. Agric Res (Water, Soil and Plant in Agriculture). 7:115-128. (In Persian with English summary)
- Hager, A.G., Wax, L.M., Stoller, E.W. and Bollero, G.A. 2002. Common water hemp (*Amaranthus rudis*, L.) interference in soybean. Weed Sci. 50:607-610.
- Hejazi, A., Rahimian, A., Torkamani, A. and Shahverdi, M. 2001. Determination of the critical period for weed control in sunflower in Lorestan province. Abstract of 6th Congress of Agronomy and Plant Breeding- Babolsar. 572p. (In Persian with English summary)
- Khajeh Pour, M.R. 2004. Industrial Plants. Publications Unit. University Jihad of Isfahan. (In Persian with English summary)
- Knezevic, S.Z., Evans, S.P., Blankenship, E.E., Van Acker R.C. and Lindquist, J.L. 2002. Critical period for weed control: the concept and data analysis. Weed Sci. 50: 773-786.
- Kropf, M.J. and Spitters, C.J.T. 1991. A simple model of crop loss by weed competition from early observations on relative leaf area of the weeds. Weed Res. 31: 97-105.
- Mahgoub, B.M., Omer, S.O. and Elamin, S.A. 2014. The critical period of weed control in sesame (*Sesamum orientale*, L.). J. Forest Pr. Ind. 3: 66-70.
- Martin, S.F., Van Acker, R.C. and Friesen, L.F. 2001. Critical period of weed control in spring canola. Weed Sci. 49: 326-333.
- McMullan, P.M., Daun, J.K. and DeClercq, D.R. 1994. Effect of wild mustard (*Brassica kaber*) competition on yield and quality of triazine-tolerant and triazine-susceptible canola (*Brassica napus* and *Brassica rapa*). Canadian J. Plant Sci. 74: 369-374.
- Monotti, M. 2004. Growing non-food sunflower in dry land conditions. Italian J. Agron. 8: 3-8.
- Rastgar, M.A. 2003. Industrial Crop Culture. Brahmmand Publications. Tehran. 479 pp. (in Persian with English summary)
- Sayedi, S.M., Rezvanimoghaddam, P. Ghorbani, R. and Nasiri Mahallati, M. 2012. Effect of the critical period of weed competition on yield and its components in (*Nigella sativa*, L.). J. Horticultural Sci. 26:113-122.
- Shahverdi, M., Hejazi A.A., Rahimian Mashhadi H.R. and Torkamani A. 2002. Determination of the critical period weed control in sunflower (*Heliantus annuus*, cv. Record). Iranian J. Crop Sci. 4:152-162. (In Persian with English summary)
- Swanton, C.J., Booth, B.D. and Murphy, S.D. 2003. Weed ecology in natural and agricultural systems. Agric. Eco. Env. 104: 683-684.
- Yaghoubi, S.R. and Aghaalikhani, M. 2011. The effects of periods of weed control and weed interference on yield and yield components in winter canola (*Brassica napus*, L.). J. Agri. Res. Iran. 9:659-669.

Determination of Critical Period of Weed Control in Sunflower (*Helianthus annuus* cv. Sandra) in Mobarekeh Esfahan Region

Somayeh Nazarian¹, Alireza Yadavi², Mohsen Movahedi Dehnavi², Hamidreza Balouchi²

1-M.Sc. Student of Agronomy, Department of Agronomy, Yasouj University 2- Associated Professors of Agronomy, Department of Agronomy and Plant Breeding, Yasouj University

Abstract

In order to determine the critical period of weed control in sunflower (*Helianthus annuus* L. cv. Sandra) a field study was conducted in the Mobarakeh region during 2013. The experiment was carried out in a randomized complete blocks design with three replications. Treatments were based on the days after emergence of sunflower in two series. The first series consisted of weed removal, 10, 20, 30, 40, 50 and 60 days after sunflower emergence and then weed maintained until harvest. The second series consisted of weed maintaining till mentioned stages and then weed removal until harvest. Also, two control treatments (weed free and weed infested for all of the growth season) were applied. Results showed that with increasing period of weed interference, grain yield, oil yield, seed number per head and 1000 seed weight decreased significantly. Increasing period of weed control, above characteristics increased significantly. Increasing period of weed interference, weed dry weight significantly increased, but weed density first increased and then decreased. With increasing period of weed control, weed dry weight and density significantly reduced. Considering 10% acceptable grain yield losses, the critical period of weed control of sunflower was determined to be 12-40 days after emergence (between 4 leaves and flowering stage).

Key words: Critical period, interference, sunflower, seed yeild, weed control